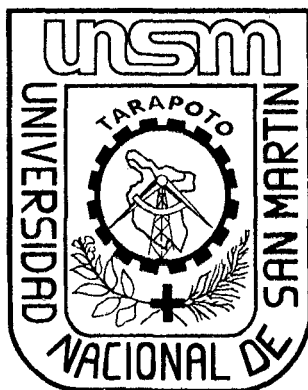


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**DOSIS DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS, EN UNA DOSIS DE
MATERIA ORGÁNICA (POLLAZA), EN EL CULTIVO DE CEBOLLA
CHINA (*Allium fistulosum*) Var. Roja chiclayana, EN LA
PROVINCIA DE LAMAS - SAN MARTÍN**

PRESENTADO POR LA BACHILLER:
MARÍA OLIVIA ROBLEDO ALVERCA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

TARAPOTO - PERÚ
2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADEMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**DOSIS DE MICROORGANISMOS BENEFICOS, EN UNA DOSIS DE
MATERIA ORGANICA (POLLAZA), EN EL CULTIVO DE CEBOLLA
CHINA (*Allium fistulosum*) Var. Roja chiclayana, EN LA PROVINCIA
DE LAMAS – SAN MARTÍN**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
MARIA OLIVIA ROBLEDO ALVERCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADEMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

**DOSIS DE MICROORGANISMOS BENEFICOS, EN UNA DOSIS DE
MATERIA ORGANICA (POLLAZA), EN EL CULTIVO DE CEBOLLA
CHINA (*Allium fistulosum*) Var. Roja chiclayana, EN LA PROVINCIA
DE LAMAS – SAN MARTÍN**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
MARIA OLIVIA ROBLEDO ALBERCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**



Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez
PRESIDENTE



Ing. M.Sc. Cesar E. Chappa Santa María
SECRETARIO



Ing. M.Sc. Manuel Ramírez Navarro
MIEMBRO



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
ASESOR

DEDICATORIA

A **Dios** en primer lugar por iluminar mi camino y rodearme de personas que me estiman mucho y están presentes en los momentos más difíciles de mi vida, por guiarme con su sabiduría para llegar a la meta y ser profesional.

A mi madre que está en el cielo **Fermina Alberca Febre**, con eterno amor para ti, por haberme inculcado valores, acompañado en todo momento de mi vida y dado las fuerzas para superar tu ausencia física y culminar mis estudios, desde aquí te digo que tu sueño y el mío están realizados, TE AMO MAMÁ.

A mi padre **Pedro Robledo Rivera** y mis hermanos: **Arnoldo Robledo Alberca**, **Nelser Robledo Alberca** y **Dolis Robledo Alberca**, por su apoyo constante, por el cariño y afecto y porque son parte de mi vida ellos también, los dedico este trabajo de investigación que me hace estar realizada como profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primer lugar, por las fuerzas, la vida, la salud y la inteligencia; a mis padres por sus consejos, su apoyo moral y económico durante toda mi carrera, a mis hermanos, tíos y demás familiares que de una u otra manera contribuyeron con mi formación profesional.

A mi asesor Ing. JORGE LUIS PELAEZ RIVERA, propietario del fundo “El Pacífico”, por su apoyo incondicional, sabia orientación y por haberme permitido desarrollar este proyecto bajo su dirección.

Al Ing. Edson Rosbelth Torres Llatas, por su constante apoyo en las diferentes evaluaciones de la tesis ejecutada. A mis promociones de estudio y demás amigos que me apoyaron siempre durante mi carrera universitaria, de quienes estoy muy agradecido y lo estaré toda la vida.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por haber contribuido exitosamente a mi formación como persona y profesional.

INDICE

	PAG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
3.1 Origen de la cebolla china	4
3.2 Clasificación botánica	5
3.3 Características morfológicas	5
3.4 Fenología del cultivo	8
3.5 Factores edafo-climáticos	8
3.6 Manejo del cultivo	11
3.7 Valor nutricional	13
3.8 Principales plagas y enfermedades de la cebolla china	13
3.9 Agricultura orgánica	18
3.10 La tecnología de los microorganismos eficaces	19
3.11 Aplicación EM – para agricultura	24
3.12 Experiencias de trabajos similares	28
IV. MATERIALES Y METODOS	30
4.1 Materiales	30
4.2 Metodología	34
V. RESULTADOS	37
5.1 Diámetro de la base del cuello de la planta	37
5.2 Diámetro del bulbo	38

5.3	Longitud de la planta	39
5.4	Peso de la planta	40
5.5	Rendimiento	41
5.6	Análisis económico	42
VI.	DISCUSIONES	43
VII.	CONCLUSIONES	51
VIII.	RECOMENDACIONES	52
IX.	BIBLIOGRAFÍA	53
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	ANEXOS	

INDICE DE GRAFICOS

Pagina

Grafico 1	Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0,05$) para promedios de diámetro de la base de la planta	37
Grafico 2	Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0,05$) para promedios de diámetro del bulbo	38
Grafico 3	Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0,05$) para promedios de diámetro de la planta	39
Grafico 4	Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0,05$) para promedios de peso de la planta	40
Grafico 5	Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0,05$) para promedios de rendimiento	41

I. INTRODUCCIÓN

El cultivar de cebolla china *Allium fistulosum* es una herbácea de crecimiento erecto, que por su rendimiento económico y su consumo es muy importante en muchos países. Este producto por su alto valor nutricional y la variedad de formas en su consumo forma parte de muchas de muestras dietas. En este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad.

En general la cebolla china, es una especie diversificada por lo que se adapta a condiciones agroecológicas diferentes, es así que se cultiva en la costa peruana como en la sierra y en selva. Debemos destacar que es una especie hortícola rica en vitaminas A, B y C, un alimento tónico, diurético, digestivo, dotado de propiedades antirreumáticas y purificadoras de la sangre. El cultivo de cebolla china se ha acondicionado al ecosistema en el que se desarrollan factores básicos: como el tipo de suelo, precipitación, clima, fertilidad entre otros van a ser determinantes en su producción final, Se aúna a estos la competencia que por el espacio, alimento, luz, etc. Se va a dar entre cada individuo durante su ciclo vegetativo, de acuerdo a la densidad de siembra en que ha sido instalado.

En la región San Martín la siembra de olerizas esta caminado a paso lento pero con grandes proyecciones a ser una actividad que puede tener mayor cobertura y darse como una nueva opción para el agricultor para encontrar rentabilidad.

Dentro estos cultivos olerícolas se debe destacar a la Cebolla china, dicho cultivo es utilizado en innumerables comidas lo cual nos indica que es de gran consumo, como lo son la lechuga, col entre otras.

Además hoy en día con la producción de cultivos orgánicos esto viene siendo una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores; los primeros se ven beneficiados porque en sus predios se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de los microorganismos benéficos con la aplicación de cuatro dosis diferentes, con aplicación de pollaza. Así mismo como influyó el producto en el crecimiento de la planta y bajo un sistema orgánico sustentable, el presente trabajo de investigación, fue conducido en el fundo “EL PACIFICO” propiedad Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, Distrito de Lamas, en cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Determinar la dosis de microorganismos benéficos con mejor efecto para la producción de Cebolla China (*Allium fistulosum*), a condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de cuatro dosis de los microorganismos benéficos en el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum*) (var. Roja Chiclayana), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen de la cebolla china

Maroto (1986), menciona que la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) es una especie oriunda de Asia cultivada en china desde tiempos muy remotos.

Pérez (1979), menciona que la cebolla china, en estado vegetativo puede ser confundida con *Allium cepa* L. esta ha sido la cebolla del huerto chino principal desde tiempos prehistóricos y que luego fue difundida a Japón y a todos lados de Asia oriental.

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua.

Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas.

3.2. Clasificación botánica

Mostacero (1993), clasifica a la cebolla china de la siguiente manera:

REINO	:	Plantae
CLASE	:	Monocotyledoneae
ORDEN	:	Liliflorae-Liliales
FAMILIA	:	Liliaceae
GENERO	:	Allium
ESPECIE	:	Fistulosum L.
NOMBRE CIENTIFICO	:	<i>Allium fistulosum</i> L.
NOMBRE COMÚN	:	Cebolla China
VARIEDAD	:	Roja Chiclayana

3.3. Características morfológicas

Espasa calpe (1979), indica que la cebolla china es una planta, de un bulbo, hojas numerosas, fustulosas de 25 a 30 cm. de longitud, escapo fustuloso con umbela gruesa y espata de 2 brácteas, cortas flores blancas, con los estambres algo salientes y sencillos. Vía semilla botánica, se cultiva en 3 meses y vegetativamente en 45 a 60 días.

Cáceres (1985), nos menciona que la Cebolla China (*Allium fistulosum*) no forma bulbos propiamente y tiene hojas cilíndricas. Se propaga por división de las hojas o por semillas.

Pérez (1979), nos describe que la Cebolla China es llamada también cebolla de hoja, japonesa. Es una planta herbácea, hortícola cultivada por sus hojas con

finés comerciales y culinarios. Hoja de forma cónica, la parte interior vacío, su base alcanza de diámetro promedio un centímetro para luego ir disminuyendo hacia el ápice, el color de la hoja al trasplante cuando están tiernas es verde claro y a la cosecha verde oscuro, desprendiendo un olor característico, son plantas cuyas hojas son bien delicadas y se marchitan al sufrir algún incidente. Su altura bajo condiciones normales alcanza en promedio 30 cm. su propagación se realiza por medio de matas (entiéndase por matas al denso follaje que poseen algunas plantas). Su periodo vegetativo es de 45 días, etapa en la que se cosechan los primeros macollos de una planta, dejando uno de ellos para que cumpla su ciclo vegetativo, el bulbo de esa planta es usado como semilla, muchos horticultores lo cosechan mensualmente.

Sarli (1980), describe a la Cebolla China como una planta herbácea con olor característico debido a la presencia de sulfuro de alilo, hojas sentadas, gruesas, carnosas superpuestas, planas o fistulosas, tallo breve, bulbo poco ensanchable, ovoides, blanquecinos o rosados; a veces con solo un ligero ensanchamiento de la parte inferior de la planta. Esta planta florece y fructifica bien se multiplica por semillas o por división de plantas (gemación).

La Cebolla China se parece a la cebolla común pero difiere en que adolece o no tiene bulbos bien desarrollados y en tener hojas casi perfectamente cilíndricas a diferencia de las cebollas comunes que son achatadas en la superficie superior. (Jones ,1963)

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples. Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

3.4. Fenología del cultivo

180 a 270 días en áreas frías y a partir de semilla vegetativa, en las áreas templadas y subtropical 120 -150 días, a partir de semilla sexual (cebolla cabezona).

3.5. Factores edafo-climático en la cebolla china

3.5.1. Temperatura

La cebolla es un cultivo que normalmente se a desarrollado en climas fríos, pero hoy en día existen variedades genéticamente mejoradas para crecer en un amplio rango de temperaturas, inclusive, en El Salvador, ya se han hecho siembras a nivel del mar en los meses más frescos del año (octubre, noviembre), obteniéndose rendimientos muy satisfactorios.

Sin embargo, los rangos de temperaturas donde mejor crece están entre los 12.8° C (55° F) y 24° C (75° F). El mejor crecimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo (desde la germinación hasta el inicio de formación de bulbos) prefiriéndose que en tal etapa las temperaturas no superen los 24° C. Posteriormente, éstas deben ser más altas para favorecer el crecimiento y desarrollo del bulbo; aunque, si se va a comercializar la cebolla con tallo verde y bulbo no muy desarrollado, este factor no tiene mucha importancia.

Las cebollas dulces necesitan noches frescas con temperaturas de 10-15-6° C (50-60° F) y días calientes con temperaturas de más de 26.7° C (80° F), para poder alcanzar altos niveles de azúcares en el bulbo. Cáceres, (1985).

Altas temperaturas pueden producir también otros efectos indeseables como: mayor tendencia a producir bulbos divididos o dobles, formación precoz de los bulbos (por lo tanto reducción en los rendimientos y tamaño de los bulbos), formación de bulbos alargados, aumento en la pungencia (pérdida de la dulzura y aumenta los volátiles de sabor).

En altitudes mayores (arriba de los 1600 m.s.n.m.) en donde ocurren temperaturas en el rango de 4.4 – 7.2 ° C (40-45° F), se puede inducir la formación de tallo floral si las cebollas ya han pasado el estado juvenil. La cebolla permanece en el estado juvenil hasta que la planta alcanza un diámetro de más de ¼ pulgada. La formación de flores hace que la cebolla no se pueda comercializar porque el bulbo es atravesado por el centro por un tallo duro y fibroso.

La mejor manera de evitar la floración es retrasar la época de siembra de manera que la planta esté en su estado juvenil durante el período de bajas temperaturas y sembrar variedades adaptables al área Cáceres, (1985).

3.5.2. Luz (Fotoperíodo)

La formación de bulbos es iniciada por períodos de luz prolongadas (día largo). Cuanto más largo es el día, más pronto se iniciará la formación del bulbo y el crecimiento de las hojas decrecerá. Por lo tanto las variedades se clasifican de acuerdo a su fotoperíodo. Las variedades de día largo requieren de días con más de 14 a 16 horas de luz para iniciar la formación de bulbos. Las cebollas de día intermedio requieren alrededor de 14 horas luz para

iniciar la formación de bulbos y las variedades de día corto requieren entre 11-13 horas.

La luminosidad es importante en esta especie, la cual generalmente va acompañada de temperatura alta, por eso es que zonas con cielos despejados, fuerte radiación y una humedad relativa baja son favorables para el cultivo de cebolla para bulbo.

Para la producción de cebolla de bulbo, es preferible que las zonas cuenten un con áreas cálidas con temperaturas que fluctúen ente 18 y 35° C y utilizar variedades de día corto (10-12 horas diarias de luz), (Cáceres, 1985).

3.5.3. Humedad relativa

La humedad relativa tiene una fuerte influencia en la incidencia de enfermedades fungosas en la cebolla. Las zonas áridas (secas) con un verano bien marcado con varios meses libres de lluvia son ideales par la producción de cebolla si reúnen las demás condiciones necesarias para el cultivo. Días calientes y secos son favorables para una buena maduración y curado natural de la cebolla en el campo. La condensación de la humedad relativa (niebla o neblina) durante las horas frías del día es desfavorable porque favorece al desarrollo de enfermedades foliares.

3.5.4. Condiciones física y química del suelo

Este cultivo se adapta a suelos francos, francos limosos, francos arcillosos (no más de 30% de arcilla), franco arenoso, arcillo arenosos y orgánicos; y lo

importante es que tengan buen drenaje y ausencia de piedras. Los suelos pesados (arcillosos) son difíciles de trabajar porque requieren un manejo especial de la humedad, por lo tanto es recomendable evitarlos.

Los suelos que presentan buena textura, fértiles y bien drenados ofrecen condiciones ideales para el cultivo. Prefiere el pH cercano al neutro y no tolera los suelos salinos. El pH más conveniente es entre 6.0 y 7.0. la salinidad no debe superar 1.2 mmhos/cm, ya que a ese nivel se inicia un efecto negativo sobre el rendimiento con una conductividad eléctrica de 2 milimohs (mmho) puede ocurrir ya una reducción de la cosecha en un 10% lo cual puede ser más severo en condiciones de alta temperatura.

El nivel de materia orgánica es importante en la productividad del suelo. Un porcentaje mínimo de un 3% es deseable para obtener altos rendimientos. Para mejorar esta condición se debe incorporar materia orgánica como ser abonos verdes, casulla de arroz, e incorporación de rastrojos en general. El uso de estiércoles no es recomendado porque aumenta la pungencia de la cebolla (debido a su alto contenido de azufre), y la incidencia de la enfermedad llamada raíz rosada. Por otra parte suelos muy orgánicos producen cebollas con menos aptitud para el almacenamiento (aspecto importante de este cultivo) (Pérez, 1979; Thomson, 1999).

3.6. Manejo del cultivo

La cebolla china se siembra a 10 x 20 cm, alcanzando un total 500 000 plantas/ha, en la cual no se nota el efecto de competencia por agua,

nutrimentos, espacio y luz (Walker, 1952). Los estudios realizados, recomienda la siembra de cebolla china a 10 x 15 cm, para alcanzar un total de 666.666 plantas/ha⁻¹ y un rendimiento de 16 4000 kg.ha⁻¹, (Valdez, 1999).

- **Siembra**

Cuando trasplantan o siembran a través de bulbos, se hacen en hoyos de unos 14cm en cuadro y de igual profundidad, colocándose 2 o más bulbos por hoyo la distancia entre golpes de uno 28 cm en todos los sentidos (Espasa, 1979).

La siembra se realiza en forma directa con el distanciamiento de 20 cm entre surcos o hileras y 10 cm. entre bulbos a una profundidad de 0,5 cm en la siembra se utilizó la parte del bulbo con raíz (Ríos, 1995). La siembra se hace todo el año en forma directa a 0,5 cm de profundidad en hileras cada 30 cm. Se debe cubrirlos con suelo bien mullido. El distanciamiento entre plantas es de 4 cm y entre surcos de 30 cm. La cosecha se realiza cuando las hojas tienen entre 20 a 30 cm.

Con una tecnología media utilizan un distanciamiento de 10x10 cm aproximadamente. Al realizar la siembra lo hacen en forma indistinta. No se tiene en cuenta las hileras, obtiene un rendimiento aproximado de 1 kg x m²- diariamente venden un promedio de 50 Kg., estimado que entre los productores y abastecedores de la costa del País en Tarapoto se vende un aproximado de 200 kg /día (Agro Cadiel, 1996).

3.7. Valor nutricional

La cebolla china en selva alta se puede sembrar todo el año. También nos alcanza su valor nutricional que es como sigue:

Cuadro 1: valor nutricional de la cebolla china.

Agua	88,7%
Energía calórica	39
Proteína	2,3 g
Grasa	0,4 g
Carbohidratos	7,5 g
Ca	141 mg
P	61 mg
Fe	1,1 mg
Vitamina A	0,02 mg
Vitamina B2	0,01 mg
Vitamina C	10,5 mg

Fuente: (Camasca, 1994).

3.8. Principales plagas y enfermedades de la cebolla china

3.8.1. Plagas (Rogg, 2001), menciona lo siguiente:

❖ **Trips de una cebolla** (*Thrips tabaci*)

Estos son pequeños insectos difíciles de observar a simple vista, viven en la base de las hojas, y evitan la luz del sol, los adultos y las ninfas no miden más de 1 mm de largo. Los adultos pueden vivir hasta 4 meses. Los huevos son depositados en el envés de las hojas, en grupos de 50 – 100 y cubiertos con una secreción. Las ninfas no tienen alas. Se alimentan punzando las células e ingiriendo la savia causando laceraciones en la superficie de las hojas.

Al principio las hojas presentan una apariencia plateada y hundida causada por el raspado y posterior desecamiento de las zonas afectadas, resultando

en un debilitamiento de la planta y retraso en el crecimiento, y una reducción en los rendimientos y tamaño del bulbo. También el nivel de azúcares del bulbo es reducido.

La infestación de trips es más abundante en la época seca, tiene un amplio rango de hospederos, junto con la facilidad con que los insectos son dispersados por el viento y la rapidez con que se desarrollan, hacen que esta plaga sea de difícil pronóstico cuyo control puede presentar dificultades.

❖ **Gusanos cortadores** (*Spodoptera ssp*)

Las hembras adultas ponen sus huevos en forma masal de 50 – 150 sobre las hojas. Las larvas eclosionadas barrenan hacia el interior de las hojas de la cebolla y se alimentan de ellas, dejando la epidermis externa casi intacta. Las hojas dañadas se tornan blanquecinas, se arrugan y se secan. También los bulbos en las capas superiores pueden ser atacadas por las larvas (Rogg, 2001).

Las larvas evolucionan por 5-6 estados y miden hasta 35 mm de largo cuando están maduras. El primer estado larval se alimenta gregariamente. Los estados posteriores se pueden encontrar alimentándose solitarios, en grupos o en agregados extensos. Bajo esta última condición ocurre una seria defoliación y las larvas pueden emigrar en grandes números hacia nuevos campos de alimentación. La formación de la pupa tiene lugar en el suelo o en hojas de cebollas dañadas.

Lepidópteros (Spodoptera, Noctuidae, etc.)

Son varias las especies de lepidópteros que atacan el follaje y bulbo de la cebolla. Uno de los problemas serios con las larvas de lepidóptero en la cebolla, es que si no se controla en el primer instar, ellos se introducen dentro de la hoja de la cebolla donde el control es sumamente complicado. Por esta razón debemos realizar el monitoreo de esta plaga durante el huevo y primer instar.

3.8.2. Enfermedades (Rogg, 2001), describe lo siguiente:

❖ Mildeu algodonoso o lanoso (*Peronospora destructor*)

Este hongo existe en todas las regiones en donde las cebollas se cultivan bajo condiciones frías y húmedas. Puede infectar la cebolla, ajo cebollín, chalot y la cebolla multiplicadora.

Esta enfermedad ocurre solamente cuando el tiempo esta relativamente frío de 4-25° C (39-77° F) y existe humedad relativa alta, la temperatura óptima es de 13° C (55° F). Días moderados arriba de 23-24° C (73-75° F) favorecen al desarrollo de la enfermedad. Una humedad de 95% de las 2 a.m. hasta las 6:00 a.m. se requiere para el desarrollo de la enfermedad. Durante este período la lluvia previene la producción de esporas y así el desarrollo de la enfermedad. Las esporas se maduran temprano en la mañana y se diseminan durante el día. Las esporas pueden vivir aproximadamente 4 días. Rocío fuerte durante la noche y temprano en la mañana favorece el desarrollo de la enfermedad.

El mildew se caracteriza por un verde claro, de un color amarillento a cafésoso y lesiones de figura irregular (de ovalada a cilíndrica). Cuando la humedad relativa es alta, la esporulación que causa este hongo es grisáceo a violeta con pelusa en la masa de las esporas (esta apariencia es la que le da el nombre de algodonoso). El área arriba de la lesión se hunde por el enrollamiento de la hoja por el hongo. La hoja muerta esta ya colonizada por la alternaria obscureciendo la lesión de mildew. El mildew algodonoso rara vez mata la planta pero si reducirá el rendimiento.

❖ **Tizón de la cebolla (*Botrytis* spp)**

El tizón causado por cualquier especie de *Botrytis* es una enfermedad muy interesante. Pues aunque el hongo no puede penetrar directamente el tejido de las plantas robustas puede se ayudado por factores que debilitan a la planta como insectos, mal nutrición, etc. en unos pocos días las plantas se cubren de numerosas lesiones blancuzcas. Todo el follaje de un campo puede ser destruido, cambiar a color café y caerse en un período de una semana (Rogg, 2001).

❖ **Mancha púrpura (*Alternaria porri*)**

La mancha púrpura causada por *Alternaria porri* ocurre en varios países y ataca el chalot, cebolla, cebollín y ajo. Afecta las hojas, bulbos, tallos florales, y las semillas producidas artesanalmente.

Las esporas germinan y penetran la cutícula directamente. Los síntomas son visibles a los 4 días después. El hongo sobrevive en los residuos de la

cosecha. El hongo necesita la presencia de lluvia o rocío para esporular e infectar. Crece desde los 6.1 – 33.9° C (43-93° F) pero la óptima temperatura es de 25-27 2° C (77-81° F) casi no causa infección debajo de 12.8° C (55° F).

Las lesiones al principio son pequeñas, hundidas, en cuyo centro aparecen manchas oscuras que se agrandan tomando un color púrpura y separadas del tejido sano por una zona clara. En clima húmedo la superficie de la lesión se cubre con las esporas del hongo que le dan una coloración café o negra. En 2-3 semanas estas manchas rodean hojas y tallos. En los bulbos la infección aparece cuando se aproxima la madurez, manifestándose como una pudrición acuosa iniciada en el cuello la cual penetra hasta el centro del bulbo a través de su sistema foliar, (Rogg, 2001).

❖ **Marchites y pudrición de rías (*Fusarium* sp.)**

La mayoría de estas enfermedades, son difíciles de identificar cuando vemos el problema, por lo cual se vuelven difícil de controlar. La mayoría de ellas nos afectan por falta de un buen Manejo Integrado de Cultivo (MIC), ya que cuando la planta esta en estrés, se vuelve mas susceptible a estos problemas o cuando tenemos daño de insectos de suelo o nematodos.

❖ **Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*)**

La enfermedad es causada por *sclerotium cepirorum*, un hongo del suelo. Las plantas infectadas muestran amarillamiento, quemado de las puntas de las hojas y marchitamiento, especialmente de las hojas viejas. El hongo penetra y

crece a través de las raíces y eventualmente entra a la base del bulbo en donde causa una descomposición semi acuosa de las brácteas del bulbo. También se puede ver crecer el hongo de color blanquecino. La presencia de pelotitas negras de 0.2 – 0.5 mm llamadas esclerocio, que sirve para diagnosticar la enfermedad. El hongo es favorecido por temperaturas frescas del suelo de 10-20° C (50-68° F). La enfermedad se inhibe arriba de 25° C, (77° F), (Rogg, 2001).

3.9. Agricultura orgánica

Litterick *et al.*, (2001), la agricultura orgánica o de la naturaleza se considera una posible solución a muchos de los problemas causados por industrializados. Esto se basa en el hecho de que la naturaleza o la agricultura orgánica es un enfoque holístico concepto, con la participación de todos los componentes del ecosistema. Por lo tanto, la agricultura orgánica y la naturaleza se consideran útiles. Y sistemas sostenibles para la producción de alimentos seguros y de calidad, tanto en el mundo desarrollado y en desarrollo.

La agricultura ecológica en el mundo en desarrollo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados actualmente cría intensiva de los pequeños agricultores para producir alimentos. En el pasado reciente, los productos orgánicos también se han convertido en productos de exportación, que ganan mucho, necesarios en divisas para estos países. En todos los casos, la agricultura ecológica por sí sola no puede proporcionar la cantidad requerida de los alimentos, aunque

ciertamente tiene el potencial de mejorar el medio ambiente y más importante, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Uno de los principales problema de la agricultura orgánica o de la naturaleza es la baja los rendimientos obtenidos.

3.10. La tecnología de micro organismos eficaces

El EM es una combinación de los varios microorganismos naturales benéficos usados para y encontrados en alimentos. Contiene organismos benéficos de tres géneros principales: bacterias fototrópicas, bacterias del ácido láctico y levadura. Estos microorganismos eficaces secretan sustancias benéficas tales como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales y antioxidantes cuando entran en contacto con la materia orgánica.

“El EM consiste en cultivos mixtos de microorganismos benéficos y naturales que coexisten en un medio líquido. Cuando se aplican inoculadores microbianos a la basura orgánica o se introducen en el medio ambiente, su efecto benéfico individual se multiplica en forma sinérgica. El cultivo consiste sobre todo de bacterias lácticas, bacterias fotosintéticas y levaduras, y contiene más de 80 diferentes microorganismos en total (BIOTECNOLOGÍA DE MICOORGANISMOS EFICIENTES, 2008).

Kyan *et al.*, (1999), menciona que los microorganismos eficaces (EM) son inoculantes que tienen diversos usos en la agricultura, ganadería, agroindustria y en aplicaciones ambientales. Contiene especies seleccionadas de levaduras, bacterias ácidos lácticos, en menor cantidad,

bacterias fotosintéticas y hongos actinomiceto, estos microorganismos son compatibles entre si y coexisten en un cultivo líquido.

Zarb *et al.*, (2001), reporta que los hongos, bacterias, levaduras y Actinomyces se encuentran en todos los ecosistemas. Se utilizan ampliamente en los alimentos la industria, y estas especies desempeñan un papel vital en la agricultura para mantener y también aumentar la productividad. La tecnología de microorganismos efectivos (EM) también utiliza estas especies a saber ácido láctico Bacterias, fotosintéticos bacterias, levaduras y Actinomyces aisladas de los respectivos entornos en los EM que se utiliza

Profesor Dr. Teruo Higa desarrolló la tecnología de los EM en la década de 1970 en la Universidad de las Ryukyus, Okinawa, Japón. La primera figura soluciones más de 80 especies de 10 géneros aislados de Okinawa y otros entornos en Japón. Con el tiempo, la tecnología se perfeccionó para incluir sólo las cuatro importantes especies anteriormente citadas, es decir, bacterias lácticas, bacterias fotosintéticas, Actinomyces y levadura, están aislados de los respectivos lugares donde se utiliza ampliamente EM y se funde en una mezcla en una a base de azúcar mediana. El azúcar de uso común es la melaza o azúcar en bruto, y la solución se mantiene un bajo pH que oscila entre 3 – 4, la mezcla no contiene ningún organismo importado de Japón, no contiene ninguna de organismos modificados genéticamente. Por lo tanto, EM se realiza en más de 40 países en todos los continentes, de las especies aisladas de las diferentes localidades. La tecnología es, pues,

seguro, eficaz y el medio ambiente, y es accesible a los agricultores de países desarrollados y en desarrollo. En esta la tecnología se utiliza o de investigación en los países a los que van de Austria a Zimbabwe.

Kyan *et al.*, (1999), indica que la incorporación de EM al proceso de producción de Bocashi ha ampliado la gama de utilización de desechos y además se ha encontrado un mayor rango de aplicación, no solo para mejorar el suelo o para la producción y protección de plantas, sino para purificar aguas de desecho y suprimir olores de instalaciones ganaderas, avícolas, acuícola e industriales.

3.10.1. El EM produce los antioxidantes

Los antioxidantes producidos por el EM, previenen al oxígeno de formar los radicales libres que están asociados a ciertas enfermedades en plantas, animales y seres humanos. En otras palabras, la supresión de antioxidantes, elimina o transforma las acciones nocivas del oxígeno activo.

3.10.2. Efectos en las condiciones químicas del suelo

Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción las raíces.

3.10.3. Efectos en la microbiología del suelo

Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad

microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

3.10.4. Modo de Acción de los microorganismos

Menciona que los diferentes tipos de microorganismos en el **EM**, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los microorganismos eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los microorganismos eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos.

3.10.5. Microorganismos presentes y Beneficios para industrias Agrícolas

a. Bacterias fototróficas

Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todos ellos promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan también como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos

benéficos. Además aumentan la eficiencia fotosintética de las plantas
BIOTECNOLOGÍA DE MICOORGANISMOS EFICIENTES (2008).

b. Bacterias ácido lácticas

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de la materia orgánica. Así mismo, las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de materia orgánica como la lignina y celulosa, fermentando estos materiales sin causar influencias negativas en la descomposición del resto de la fracción orgánica
BIOTECNOLOGÍA DE MICOORGANISMOS EFICIENTES (2008).

c. Levaduras

Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división activa de las células y las raíces. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y hongos actinomycetos.

Las especies principales del microorganismo incluyen:

- a. **Bacterias del ácido láctico:** *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*

- b. **Bacterias Fotosintéticas:** Rhodopseudomonas plastrus,
Rhodobacterspaeroides
- c. **Levaduras:** Saccharomycesce revisiae, Candida utilis
- d. **Actinomycetes:** Streptomyce salbus, Streptomyces griseus
- e. **Hongos la fermentación:** Aspergillus oryzae, Mucorhiemalis.

3.11. Aplicaciones EM - para agricultura

El fenómeno de causalidad de estos resultados se ha atribuido a muchos factores. Estas incluyen una mayor liberación de EM, los nutrientes de la materia orgánica en compost con EM.

El uso original de la EM fue para la agricultura. EM, por lo tanto, se aplicó por primera vez para mejorar la productividad de materia orgánica o la naturaleza de los sistemas agrícolas. EM fue aplicado directamente sobre la materia orgánica añadida a los campos de cultivo, o para compost, compuesto, lo que redujo el tiempo necesario para la preparación de este biofertilizante. EM también se añade en el Bokashi (compost) con material de desecho, tales como cáscara de arroz y aserrín como portador, mezclado con un rico material de nitrógeno como el arroz, afrecho de trigo o de maíz, harina de pescado o tortas de aceite. (Sangakkara and Weerasekera, 2001),

El EM, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible. La mejor

manera de utilizar EM para la agricultura depende de la región, la calidad de la tierra, los métodos de cultivo, irrigación, cosechas y otros factores.

Estas tierras tienen mayor cantidad de humedad, materia orgánica y microorganismos. De acuerdo con nuestros estudios y experimentos, una dosis de 20l. De EM-1 y 2 o 4 toneladas de EM-Compost por acre por cosecha es lo que se recomienda. Los países adecuados para esta dosis incluyen, Indonesia, Malasia, Tailandia y Japón entre otras áreas alrededor del mundo. El agregar 100kg. De EM - Bokashi por acre proporcionará nutrición adicional para fertilizar la tierra. (Sangakkara and Weerasekera, 2001),

Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

En Semilleros:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.
- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.

En las plantas:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.

- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

En los suelos:

- Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:
- Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.
- Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.
- Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por

competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

Ventajas

Promueve la transformación aeróbica de compuestos orgánicos, evitando la descomposición de la materia orgánica por oxidación en la que se liberan gases generadores de olores molestos (sulfurosos, amoniacales y mercaptanos).

- Evita la proliferación de insectos vectores, como moscas, ya que estas no encuentran un medio adecuado para su desarrollo.
- Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante. Durante el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sustancias bioactivas, hormonas y minerales solubles, que al ser incorporados al suelo a través del abono orgánico, mejoran sus características físicas, químicas y microbiológicas.
- Elimina microorganismos patógenos en el material compostado, por efecto de las altas temperaturas generadas en los núcleos de las pilas, que alcanzan los 60°C. La mayoría de este tipo de microorganismos perece a los 40- 50. Sangakkara and Weerasekera, (2001).

3.12. Experiencias de trabajos similares

Hernández, (2013) menciona que en el trabajo realizado en el cultivo de Cebolla China en la provincia de Lamas, el T4 ($2,5 \text{ l.ha}^{-1}$) reporta el mayor promedio de rendimiento $25312.5 \text{ kg.ha}^{-1}$, 50,63 gramos de peso total de la planta, 4,02 bulbos por planta resultó ser estadísticamente igual a los tratamientos T3 ($2,0 \text{ l.ha}^{-1}$) y T2 ($1,5 \text{ l.ha}^{-1}$) quienes obtuvieron promedios de $24137.5 \text{ kg.ha}^{-1}$; 48,28 gramos/planta, $23937.5 \text{ kg.ha}^{-1}$; 47,88 gramos/planta y 3,72 y 3,89 bulbos por planta respectivamente.

El T4 ($2,5 \text{ l.ha}^{-1}$) con un promedio de 12.95 mm de diámetro promedio del bulbo superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T3 ($2,0 \text{ l.ha}^{-1}$), T2 ($1,5 \text{ l.ha}^{-1}$), T1 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 12.57 mm, 12.15 mm, 11.8 mm y 10.75 mm de diámetro promedio del bulbo respectivamente.

El tratamiento T4 obtuvo el mayor valor de B/C con 0,47 y un beneficio neto de 2837,65 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 ($2,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de EM), T2 (2 l.ha^{-1} de EM), T1 ($1,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de EM) y T0 (1 l.ha^{-1} de EM) quienes obtuvieron valores de B/C de 0.46, 0.41, 0.41 y 0,40 con beneficios netos de S/.3999; S/.3552,98; S/.3538,43 y S/.3358,07 nuevos soles respectivamente.

Apomayta, (2011) menciona que bajo dosis de gallinaza, cuyaza y vacaza, en mezclas con organismos eficientes en el cultivo de Cebolla china, han influenciado en el crecimiento y desarrollo de la planta, así mismo mejoraran

la estructura física y química del suelo como la conductividad eléctrica, pH y la conductividad de intercambio catiónico incrementando el contenido de MO, P_2O_5 , K_2O , Ca^{++} , Mg, en suelo después de la cosecha.

El mejor tratamiento en cuanto a producción se refiere es el N° 12 cuyaza a 20 t.ha^{-1} , pero es el que mas costo de producción posee, el mejor tratamiento en cuanto a la relación costo beneficio es el tratamiento N° 4, gallinaza a 20 t.ha^{-1} , con una relación de 4.15 soles de ganancia por cada sol invertido. Frente al 3.21 de ganancia por cada sol invertido de la cuyaza a 20 t.ha^{-1} .

Varas, (2012) en el estudio de macro y micro nutrientes en el cultivo de cebolla china, reporta que los tratamientos T3 (Aplicación de 50 l.ha^{-1} ac. Húmicos, fulvicos con macro y micro elementos - liquido) y T4 (Aplicación de 80 l.ha^{-1} ac. Húmicos y fulvicos con macro y micro elementos - liquido) obtuvieron promedios de $15,352.2\text{ Kg.ha}^{-1}$ y $14,228.09\text{ kg.ha}^{-1}$ de rendimiento, 25.98 g y 25.23 g de peso de planta, de 2.31 cm y 2.17 cm de diámetro medio del bulbo, 4.35 y 4.10 bulbos por planta, 25.16 cm y 24.23 cm de altura de planta respectivamente, superaron estadísticamente a los tratamientos T2 (Aplicaron de 400 kg.ha^{-1} ac. Húmicos - granulado); T1 (Aplicación de 300 kg.ha^{-1} ac. húmicos granulado) y T0 (Testigo).

Tangoa, (2009) en su trabajo de microorganismos eficientes en cebolla china en el bajo mayo, reporta que la mejor dosis de EM – 1, en cuanto a la calidad, desarrollo y rendimiento en kg.ha^{-1} , se reflejó en el T₄ ($4\ 800\text{ cc. ha}^{-1}$ de EM – 1 por 800 litros de agua) que dio un rendimiento $38\ 381,6\text{ kg.ha}^{-1}$, y con promedios de altura de 41,05 cm.

IV: MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “EL PACÍFICO” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el Distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Departamento San Martín el cual presenta las siguientes características.

4.1.2. Ubicación política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

4.1.3. Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	06° 20´ 15”
Longitud Oeste	:	76° 30´ 45”
Altitud	:	835 m.s.n.m.m

4.1.4. Condiciones ecológicas

Holdridge (1985), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

Tabla N° 01: Condiciones climáticas durante el experimento

MESES (2013)	Temperatura Media °C	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
ABRIL	24,3	70,9	83,0
MAYO	23,6	103,0	85,0
Total		173,9	
Promedio	23,95		84,0

FUENTE: SENAMHI (2013)

4.1.5. Características edáficas

El Fundo “El Pacífico” tiene una clase textural franco arcillo arenoso, con un contenido:

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835 m.s.n.m.m
pH		6,73
M.O. (%)		1,8
P (ppm)		122
K ₂ O (ppm)		392,8
Análisis Mecánico (%)	Arena	53
	Limo	19
	Arcilla	28
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
CIC (meq)		1,83
Cationes Cambiabiles (meq)	Ca ²⁺	0,38
	Mg ²⁺	0,13
	K ⁺	1,05
	Na ⁺	0,32
Suma de bases		15,14
Conductividad eléctrica (µS)		209

Fuente: Laboratorio de suelos de la FCA de la UNSM – T, 2013

4.1.6 Análisis de Pollaza

ANALISIS DE POLLAZA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS FCA



Solicitante: Ing. Pelaez Fecha de Ingreso: 24/04/2013
Agricultor: Ing. Pelaez Fecha de Reporte: 07/05/2013
Procedencia: ----- Cultivo: Olericeas

COMPONENTE	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Pollaza	58	3.21	2.3	2.6	7.21	0.89	0.28	7.54	6.23

% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
0 - 20	0 - 1.5	0 - 1.5	0 - 1	0 - 5	0 - 0.5	0 - 0.25	Bajo
20 - 60	1.5 - 4	1.5 - 3	0 - 3	5 - 10.	0.5 - 1.5	0.25 - 0.75	Medio
> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1.5	> 1	Alto

4.2. Metodología

4.2.1. Diseño y características del experimento

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales, y se muestra en el Cuadro 3. Para el procesamiento y análisis estadístico se utilizó el Software SPSS 19 quien utiliza el P_valor a $P > 0,01$ y $P < 0,05$ como comparador en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples Duncan al 0.05 de probabilidad. Croquis de campo ver anexo 07

Cuadro 1: Tratamientos evaluados

Tratamientos	Clave	Descripción
1	T1	3.00 l.ha ⁻¹
2	T2	6.00 l.ha ⁻¹
3	T3	9.00 l.ha ⁻¹
4	T4	12.00 l.ha ⁻¹
5	T5	Testigo (sin aplicación)

4.2.2. Características del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 1.50 m
Largo	: 22.00 m
Área total del bloque	: 33.00 m ²
Separación entre bloque	: 0.50 m.
Área total del experimento	: 165.50 m ²

Parcela

Ancho	: 1.50 m
Largo	: 4.0 m
Área	: 6.0 m ²
Distanciamiento	: 0.10 m x 0.20 m

4.2.3. Conducción del experimento**a. Limpieza del terreno**

Se realizó manualmente la segunda semana de marzo de 2013 haciendo uso de algunas herramientas tales como machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraron en el área designada para el trabajo de la investigación.

b. Preparación del terreno

Esta actividad se realizó con la aplicación de pollaza (20 t.ha⁻¹) al voleo en los tratamientos determinados, para luego remover el suelo con el uso de un motocultor. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo. Esta actividad se realizó el 26 de marzo.

c. Parcelado

Inmediatamente después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental.

d. Aplicación de microorganismos benéficos

Diseñado los tratamientos se procedió con la aplicación de los microorganismos activados a cada tratamiento, las aplicaciones fueron tres; la

primera quince días antes de la siembra (26 de marzo, al momento de la preparación del terreno), la segunda al momento de la siembra y la tercera quince días después de la siembra (26 de abril de 2013). **Ver anexo 08**

e. Siembra

La siembra se realizó de manera directa en campo definitivo usando un bulbo por hoyo de cebolla china de la variedad Roja Chiclayana, a una profundidad de 1 cm., un distanciamiento de 0.20m entre fila y 0.10 cm entre planta. Esta actividad se llevó a cabo el 11 de abril de 2013.

4.2.4. Labores culturales

a. Control de maleza

Se realizó de manera manual, un desmalezado en el cultivo de cebolla china cuando tenía unos 25 días de haberse sembrado. El 03 de mayo

b. Riego

Se efectuó mediante riego por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registradas durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación.

c. Cosecha

Se realizó cuando la variedad alcanzo su madurez de mercado a los 55 días (23 de mayo de 2013), y se realizó en forma manual. Aproximadamente

d. Muestreo y análisis de suelo

El muestreo se realizó tomando cinco puntos al azar dentro del área de experimentación, antes de la aplicación de la pollaza.

4.2.5. Variables evaluados

a. Diámetro de la base del cuello de la planta

Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo base del cuello de la planta, al momento de la cosecha.

b. Diámetro del bulbo (cm)

Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo la parte media del bulbo, al momento de la cosecha.

c. Altura de planta (cm)

Se evaluó, semanalmente y al momento de la cosecha tomando al azar 10 plantas por tratamiento con una regla graduada.

d. Peso por planta (g)

Se pesaron las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento a la cosecha, para lo cual se usaron una balanza de precisión.

e. Rendimiento en la producción en kg.ha^{-1}

Se tomaron los pesos promedios de las 10 de plantas tomadas al azar por tratamiento, y se multiplicaron por la densidad de plantas por hectárea, para obtener el peso en t.ha^{-1}

V. RESULTADOS

5.1. Diámetro de la base del cuello de la planta

Cuadro 2: Análisis de varianza para el Diámetro de la base del cuello de la planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. (P<0,01)
Bloques	0,010	3	0,003	0,692	0,574N.S.
Tratamientos	1,407	4	0,352	74,428	0,000**
Error experimental	0,057	12	0,005		
Total	1,474	19			

Promedio = 1,09

C.V. = 6,32%

R² = 96,2%

N.S. No significativo

** Altamente significativo

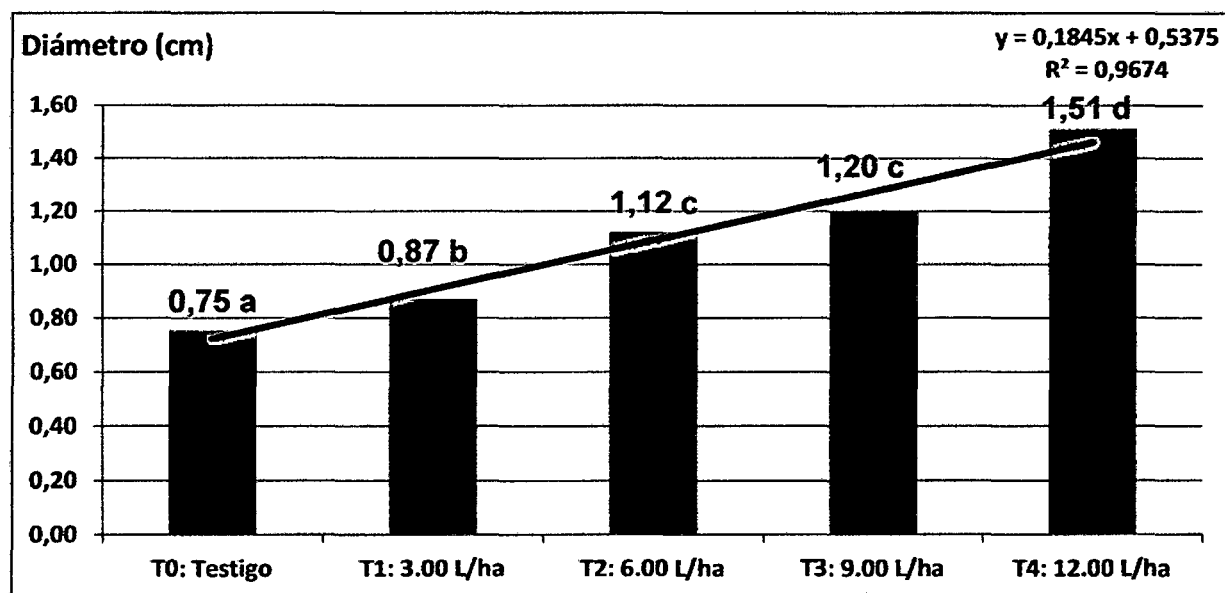


Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de diámetro de la base de la planta

5.2. Diámetro del bulbo

Cuadro 3: Análisis de varianza para el Diámetro del bulbo (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. (P<0,01)
Bloques	0,002	3	0,001	0,389	0,763N.S.
Tratamientos	1,091	4	0,273	187,733	0,000**
Error experimental	0,017	12	0,001		
Total	1,110	19			

Promedio = 1,29

C.V. = 2,92%

R² = 98,4%

N.S. No significativo

** Altamente significativo

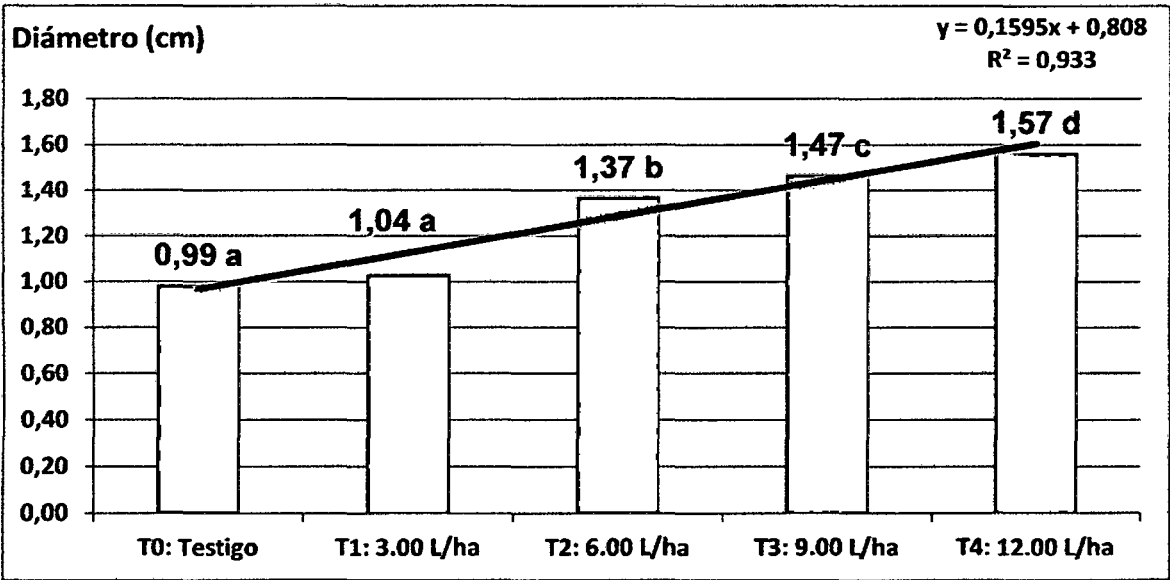


Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de diámetro del bulbo

5.3. Longitud de planta

Cuadro 4: Análisis de varianza para la Longitud de la planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. (P<0,01)
Bloques	1,772	3	0,591	1,008	0,423N.S.
Tratamientos	455,007	4	113,752	194,088	0,000**
Error	7,033	12	0,586		
Total corregida	463,812	19			

Promedio = 35,22

C.V. = 2,2%

R² = 98,5%

N.S. No significativo

** Altamente significativo

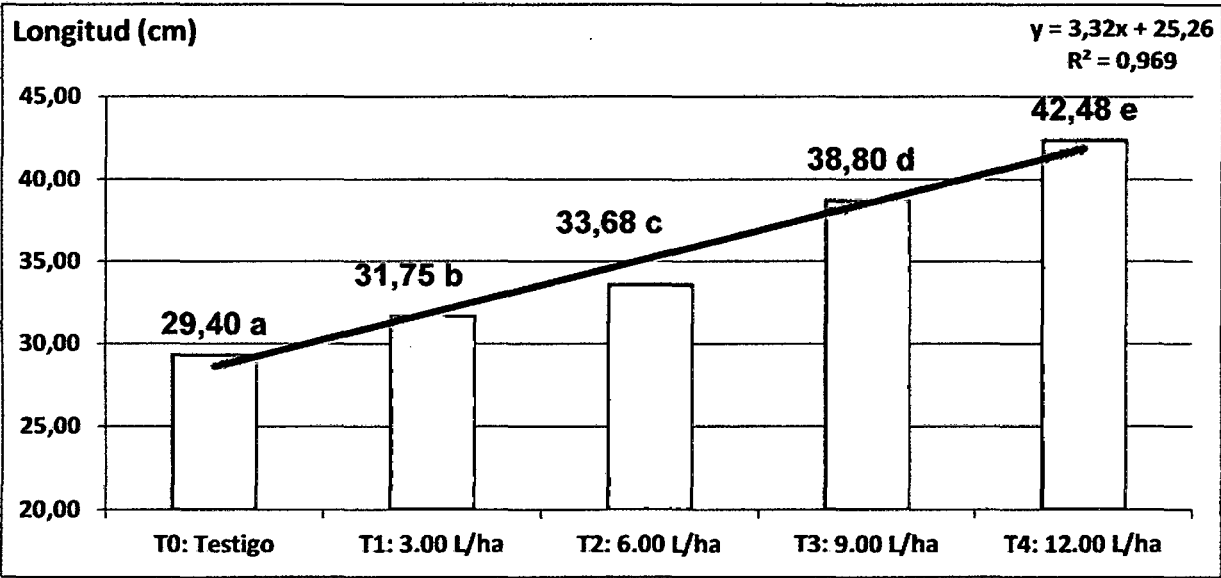


Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de longitud de la planta

5.4. Peso de la planta

Cuadro 5: Análisis de varianza para el Peso de la planta (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. (P<0,01)
Bloques	262,930	3	87,643	2,036	0,163N.S.
Tratamientos	24554,837	4	6138,709	142,624	0,000**
Error experimental	516,495	12	43,041		
Total	25334,262	19			

Promedio = 120,73

C.V. = 5,43%

$R^2 = 98,0\%$

N.S. No significativo

**** Altamente significativo**

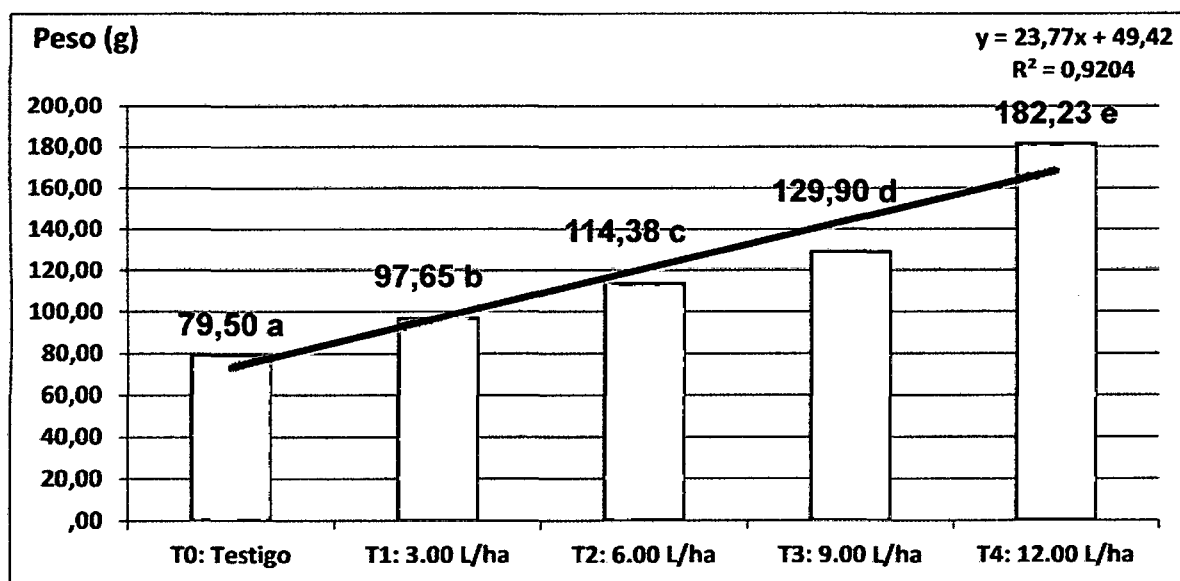


Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de peso de la planta

5.5. Rendimiento

Cuadro 6: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha⁻¹

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. (P<0,01)
Bloques	6,573E7	3	2,191E7	2,036	0,163N.S.
Tratamientos	6,139E9	4	1,535E9	142,624	0,000**
Error experimental	1,291E8	12	1,076E7		
Total	6,334E9	19			

Promedio = 60365,0

C.V. = 1,72%

R² = 98,0%

N.S. No significativo

** Altamente significativo

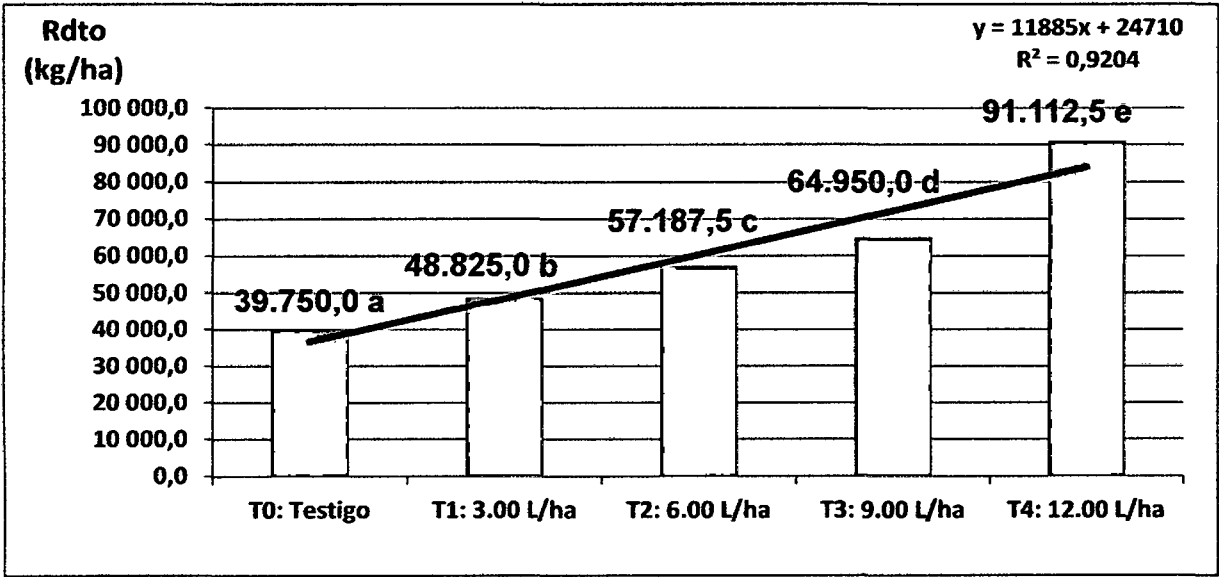


Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de rendimiento

5.6. Análisis económico

Cuadro 7: Análisis económico de los tratamientos estudiados

Tratamientos	Rendimiento (t.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x t (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (absoluto)	39,75	10 290,90	200,00	7 950.00	-3444,10	-0,30
T1	48,825	11 394,10	250,00	12 206.25	91,38	0,01
T2	57,187	12 114,88	250,00	14 296.88	1333,98	0,10
T3	64,950	12 962,90	250,00	16 237.50	3274,60	0,25
T4	91,112	14 693,62	250,00	22 778.13	8084,51	0,55

VI. DISCUSIONES

6.1. Del Diámetro de la base del cuello de la planta

El análisis de varianza (cuadro 2) ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,05$ para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 6,32% se encuentra dentro del rango para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982) y el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro de la base de la planta es explicada en un 96,2%.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (gráfico 1) para promedios de los tratamientos en el diámetro de la base de la planta ha determinado que el tratamiento T4 (12 l.ha⁻¹ de MB) con el mayor promedio de 1,51 cm de diámetro de la base de la planta, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T3 (9 l.ha⁻¹ de MB), T2 (6 l.ha⁻¹ de MB), T1 (3 l.ha⁻¹ de MB) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1,2 cm, 1,12 cm, 0,87 cm y 0,75 cm de la base de la planta respectivamente.

El comportamiento observado por acción del incremento de las dosis de MB ha descrito un incremento lineal positivo del diámetro de la base de la planta definido por la ecuación $Y = 0,1845x + 0,5375$ y con una explicación de sus efectos en un 96,74% dado por el Coeficiente de Determinación (R^2) y lo que implica una relación de correlación de 98,3% entre la variable independiente (dosis de MB) y la variable dependiente (diámetro de la base de la planta).

Sangakkara and Weerasekera, (2001), corrobora que, los microorganismos benéficos Incrementan el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.

6.2. Del Diámetro del bulbo

El análisis de varianza (cuadro 3) ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 1,29% se encuentra dentro del rango para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982) y el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del bulbo es explicada en un 98,4%.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (gráfico 2) para promedios de los tratamientos en el diámetro del bulbo ha determinado que el tratamiento T4 (12 l.ha^{-1} de MB) con el mayor promedio de 1,57 cm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T3 (9 l.ha^{-1} de MB), T2 (6 l.ha^{-1} de MB), T1 (3 l.ha^{-1} de MB) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1,47 cm, 1,37 cm, 1,04 cm y 0,99 cm de diámetro del bulbo respectivamente.

El comportamiento observado en esta variable evaluada por acción del incremento de las dosis de MB ha descrito un incremento lineal positivo del diámetro promedio del bulbo definido por la ecuación $Y = 0,1595x + 0,808$ y con una explicación de sus efectos en un 93,3% dado por el Coeficiente de

determinación (R^2) y lo que implica una relación de correlación de 96,6% entre la variable independiente (dosis de MB) y la variable dependiente (diámetro del bulbo).

Hernández, (2013) corrobora que en su trabajo de investigación en la provincia de Lamas en el cultivo de Cebolla china bajo la fuente de materia orgánica gallinaza, el T4 ($2,5 \text{ l.ha}^{-1}$) con un promedio de 12.95 mm de diámetro promedio del bulbo superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T3 ($2,0 \text{ l.ha}^{-1}$), T2 ($1,5 \text{ l.ha}^{-1}$), T1 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 12.57 mm, 12.15 mm, 11.8 mm y 10.75 mm de diámetro promedio del bulbo respectivamente.

6.3. De la Longitud de la planta

El análisis de varianza (cuadro 4) ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 2,2% se encuentra dentro del rango para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982) y el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto de los tratamientos estudiados sobre la longitud de la planta es explicada en un 98,5%.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (gráfico 3) para promedios de los tratamientos en la longitud de la planta ha determinado que el tratamiento T4 (12 l.ha^{-1} de MB) con el mayor promedio de 42,48 cm de longitud de la planta, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T3 (9 l.ha^{-1} de MB), T2 (6 l.ha^{-1} de MB), T1 (3 l.ha^{-1} de MB) y T0 (testigo)

quienes obtuvieron promedios de 38,8 cm, 33,68 cm, 31,75 cm y 29,4 cm de longitud de la planta respectivamente.

Se observa también que el comportamiento observado en esta variable evaluada por acción del incremento de las dosis de MB ha descrito un incremento lineal positivo de la longitud de la planta definido por la ecuación $Y = 3,32x + 25,26$ y con una explicación de sus efectos en un 96,9% dado por el Coeficiente de determinación (R^2) y lo que implica una relación de correlación de 98,4% entre la variable independiente (dosis de MB) y la variable dependiente (longitud de la planta).

Higa, (1994) justifica estos resultados ya que los efectos benéficos de la aplicación del EM son:

- a) Promueve la germinación, la floración, el desarrollo de los frutos y la reproducción de las plantas.
- b) Mejora física, química y biológicamente el ambiente de los suelos, y suprime los patógenos y plagas que promueven enfermedades.
- c) Aumenta la capacidad fotosintética de los cultivos.
- d) Asegura una mejor germinación y desarrollo de las plantas.
- e) Incrementa la eficacia de la materia orgánica como fertilizante.

6.4. Del Peso de la planta

El análisis de varianza (cuadro 5) ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 5,43% se encuentra dentro del rango para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982) y el Coeficiente

de Determinación (R^2) determinó que el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la planta es explicada en un 98,0%.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (gráfico 4) para promedios de los tratamientos en el peso de la planta ha determinado que el tratamiento T4 (12 l.ha⁻¹ de MB) con el mayor promedio de 182,23 g de peso de la planta, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T3 (9 l.ha⁻¹ de MB), T2 (6 l.ha⁻¹ de MB), T1 (3 l.ha⁻¹ de MB) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 129,9 g, 114,3 g, 97,65 g y 79,5 g de peso de la planta respectivamente.

Se observa también que el comportamiento observado en esta variable evaluada por acción del incremento de las dosis de MB ha descrito un incremento lineal positivo del peso de la planta definido por la ecuación $Y = 23,77x + 49,42$ y con una explicación de sus efectos en un 92,04% dado por el Coeficiente de determinación (R^2) y lo que implica una relación de correlación de 95,9% entre la variable independiente (dosis de MB) y la variable dependiente (peso de la planta),

Hernández, (2013) corrobora que bajo la dosis de materia orgánica Gallinaza en el cultivo de Cebolla China en la provincia de Lamas, el T4 (2,5 l.ha⁻¹) obtuvo el mayor promedio de rendimiento 25312.5 kg.ha⁻¹, 50,63 gramos de peso total de la planta, 4,02 bulbos por planta resultó ser estadísticamente igual a los tratamientos T3 (2,0 l.ha⁻¹) y T2 (1,5 l.ha⁻¹) quienes obtuvieron

promedios de 24137.5 kg.ha⁻¹; 48,28 gramos/planta, 23937.5 kg.ha⁻¹; 47,88 gramos/planta y 3,72 y 3,89 bulbos por planta respectivamente.

6.5. Del Rendimiento

El análisis de varianza (cuadro 6) ha detectado diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 1,72% se encuentra dentro del rango para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982) y el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto de los tratamientos estudiados sobre rendimiento es explicada en un 98,0%.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (gráfico 5) para promedios de los tratamientos en el peso de la planta ha determinado que el tratamiento T4 (12 L.ha⁻¹ de MB) con el mayor promedio de 91112,5 kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T3 (9 l.ha⁻¹ de MB), T2 (6 l.ha⁻¹ de MB), T1 (3 l.ha⁻¹ de MB) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 64950,0 kg.ha⁻¹, 57187,5 kg.ha⁻¹, 48825,0 kg.ha⁻¹ y 39750,0 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

También se observa que el comportamiento observado en esta variable evaluada por acción del incremento de las dosis de MB ha descrito un incremento lineal positivo del rendimiento definido por la ecuación $Y = 11885x + 24710$ y con una explicación de sus efectos en un 92,04% dado por el Coeficiente de determinación (R^2) y lo que implica una relación de

correlación de 95,9% entre la variable independiente (dosis de MB) y la variable dependiente (rendimiento).

Valdez, (1999) en el estudio de cuatro densidades del cultivo de Cebolla China en el Km 14 carretera a Yurimaguas menciona que con una densidad de 15 cm x 10cm obtuvo un rendimiento promedio de 16 411kg/ha.

6.6. Del Análisis económico

En el análisis económico de los tratamientos estudiados (cuadro 7), se ha desarrollado sobre la base del rendimiento en kg.ha^{-1} y el costo total de producción por tratamiento. Este cuadro de análisis económico consideró el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/. 200.0 por tonelada para el tratamiento testigo y S/. 250.00 nuevos soles por Tonelada de peso de Cebolla China para los tratamientos con diferentes dosis de micro organismos eficientes.

Se puede apreciar que todos los tratamientos excepto el testigo absoluto obtuvieron índices B/C positivos, lo que significó que los ingresos netos superaron a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los costos de producción (egresos) y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza.

En resumen el tratamiento T4 (12 l.ha^{-1} de MB) obtuvo el mayor valor de B/C con 0.55 y un beneficio neto de S/. 8084,51 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (9 l.ha^{-1} de MB), T2 (6 l.ha^{-1} de MB), T1 (3 l.ha^{-1} de MB) y T0

(Testigo) quienes obtuvieron valores de B/C 0.25, 0.10, 0.01 de y -0.30 con beneficios netos de S/. 3274.60, S/ 1333.98; S/. 91,38 y S/ -3444,10.nuevos soles respectivamente.

Hernández, (2013) en el estudio realizado en Cebolla China bajo diferentes dosis de Microorganismos benéficos, corrobora que el tratamiento T4 obtuvo el mayor valor de B/C con 0,47 y un beneficio neto de 2837,65 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (2,5l.ha⁻¹ de EM), T2 (2l.ha⁻¹ de EM), T1 (1,5 l.ha⁻¹ de EM) y T0 (1 l.ha⁻¹ de EM) quienes obtuvieron valores de B/C de 0,46, 0,41, 0,41 y 0,40 con beneficios netos de S/.3999; S/.3552,98; S/.3538,43 y S/.3358,07 nuevos soles respectivamente.

Varas, (2012) en su trabajo de tesis sobre macro y micro nutrientes en el cultivo de cebolla china, indica que los tratamientos T3 (Aplicación de 50. Lt/ha ac. Húmicos, fulvicos con macro y micro elementos - liquido) y T4 (Aplicación de 80 Lt/ha ac. Húmicos y fulvicos con macro y micro elementos - liquido) con promedios de 15,352.2 kg.ha¹ y 14,228.09 kg.ha¹ respectivamente, superaron estadísticamente a los tratamientos T2 (Aplicaron de 400 Kg.ha⁻¹ ac. Húmicos - granulado), T1 (Aplicación de 300 Kg.ha⁻¹ ac. húmicos granulado) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron los promedios más bajos con 7,735.02 kg.ha¹; 5,734.40 kg.ha¹ y 5,280.23 kg.ha⁻¹ respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El tratamiento T4 (12 l.ha⁻¹ de MB) reportó los mayores promedios de rendimiento con 91112,5 kg.ha⁻¹, 182,23 g de peso de la planta, 42,48 cm de longitud de la planta, 1,57 cm de diámetro del bulbo y 1,51 cm de diámetro de la base de la planta superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los demás tratamientos.
- 7.2.** El tratamiento T0 (testigo) reportó los promedios más bajos con 39750,0 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 79,5 g de peso de la planta, 29,4 cm de longitud de la planta, 0,99 cm de diámetro del bulbo y 0,75 cm de la base de la planta respectivamente.
- 7.3.** Todas las variables evaluadas (variables dependientes) reportaron respuestas lineales positivas frente a la acción del incremento de las dosis de microorganismos benéficos (variable independiente) y relaciones de correlación muy altas superiores al 95,0%
- 7.4.** Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 mostraron índices B/C positivos, lo que significó que los ingresos netos superaron a los egresos netos, de ello podemos decir que el tratamiento T4 (12 l.ha⁻¹ de MB) obtuvo el mayor valor de B/C con 0,55 y un beneficio neto de S/. 8084,51 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (9 l.ha⁻¹ de MB), T2 (6 l.ha⁻¹ de MB), T1 (3 l.ha⁻¹ de MB), siendo el T0 (Testigo) el que nos arrojó un valor de B/C -0,30, entendiéndose así como una pérdida en el cultivo de S/. 3444,10 nuevos soles.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1.** La aplicación de 12 l.ha^{-1} de Microorganismos Benéficos con una mezcla de 20 t.ha^{-1} de pollaza porque así se asegura un mejor desarrollo, crecimiento y desarrollo del cultivo de cebolla china.
- 8.2.** Promover investigaciones en cebolla china con dosis superiores a 2 l.ha^{-1} de Microorganismos Benéficos con una mezcla de 20 t.ha^{-1} de pollaza para identificar hasta qué punto se incrementa el rendimiento y la rentabilidad del cultivo.
- 8.3.** Realizar investigaciones con Microorganismos Benéficos y mezclas diferentes con pollaza en otros cultivos hortícolas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRO CADIEL. (1996). Comunicación Personal con los propietarios. Km 10 margen derecha. Tarapoto – Yurimaguas. S/N.
2. APOMAYTA, G. (2011). Producción de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) Var. Roja Chiclayana con aplicación de tres Fuentes y tres dosis de abono orgánico en la Provincia de Lamas, Departamento de San Martín. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, San Martín – Perú.
3. BIOTECNOLOGIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES. (2008). Importancia de Microorganismos Eficientes. <http://www.bioem.com.pe>
4. CAMASCA V. A. (1994). Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVIL. 4, 41 pp.
5. CÁCERES, E. (1985). Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
6. ESPASA C. (1979). Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.
7. HERNÁNDEZ, D. (2013). EVALUACIÓN DE DOSIS DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (Var. Roja chiclayana), BAJO CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL VALLE DE LAMAS. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, San Martín – Perú.
8. JONES, H. (1963). Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Plublishfer. In New York.

9. KYAN, T; SHINTANI, M; KANDA, S; SAKURAI, M; OHASHI, H; FUJISAWA, A; PONGDIT, S. (1999). Kyusei nature farming and the technology of effective microorganisms. Bangkok, TH, Internacional Nature Farming Research Center, Atami, Japan and Asia Pacific Natural Agriculture Network 44p.
10. LITTERCK (2001). Agricultura orgánica.
11. MOSTACERO (1993). Taxonomía de fanerogamas peruanos CONCYTEC, impreso en Perú 443 p.
12. MAROTO, J. V. (1986). Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
13. PÉREZ, J. 1979. THOMSON, SH. (1999). Determinación de la Dosis optima de Caliza en un suelo de Iquitos. Usando planta indicadora cebolla china. Tesis de ingeniero Agrónomo. UNAP – PERU. 110 P.
14. ROGG, H. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.
15. SARLI, A. (1980). Horticultura OMEGA. Barcelona España. Pág. 26.
16. SANGAKKARA y WEERASEKERA, (2001), El fenómeno de causalidad de estos resultados se ha atribuido a muchos factores. Estas incluyen una mayor liberación de EM.
17. SENAMHI, 2013. Datos meteorológicos de la provincial de Lamas.
18. TANGO, E. (2009). “Efecto de microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad ‘simba’ en el bajo mayo – San Martín”. Tesis de Título profesional. Universidad Nacional de San Martín. Perú.

19. VARGAS, S. V. R. (1996). Cultivo de Cebolla China en Sustrato Mejorado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 65 Pág.
20. VALDEZ, J. (1999). Evaluación de Cuatro Densidades de Siembra en los Rendimientos de Cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) Variedad Criolla Nacional en el Bajo Mayo. Tesis de Título Profesional Universidad Nacional de San Martín. 41 Pág.
21. VARAS, P. (2012). Evaluación de dosis de ácido húmico granulado de Leonardita y ácidos húmicos y fulvicos con macro y micro nutrientes en el cultivo de cebollita china (var. roja chiclayana), bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
22. WALKER, J. C. (1952). Purple blotch. In Diseases of Vegetables Crops Walker J. C. New York. London.
23. ZARB, J, LEIFERT, C y LITTERICK, A. (2001). Oportunidades y desafíos para el uso de inoculantes microbianos en la agricultura. En Proceedings of the 6, Conferencia Internacional sobre la Naturaleza Kyusei agricultura, Sudáfrica, 1999 Senanayake, YDA y Sangakkara UR (Ed.) (En Prensa).

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Pacífico” ubicado en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín, con ubicación geográfica de 76° 30' 45" de longitud oeste, 06° 20' 15" de latitud sur y 835 m.s.n.m.m., con el objetivo de evaluar el rendimiento y calidad del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) variedad roja chiclayana, en una dosis de pollaza con 20 t.ha⁻¹, frente a 4 dosis de Microorganismos Biológicos (EM) aplicados al suelo. Además determinar el costo de producción para cada tratamiento en un análisis costo/beneficio.

Las dosis estudiadas de Microorganismos Biológicos: 3 l.ha⁻¹ (T1), 6 l.ha⁻¹ (T2), 9 l.ha⁻¹ (T3), 12 l.ha⁻¹ (T4) y Sin aplicación (T5), respectivamente para cada tratamiento, los micro organismos eficientes fueron aplicados 15 días antes de la siembra, en el momento de la incorporación de la pollaza, luego al momento de la siembra y 15 días después de la siembra. Las evaluaciones se hicieron bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Los mejores resultados con aplicación de MB obtenidos para todas las variables evaluadas fue sin duda el T4, de (12 l.ha⁻¹ de MB) reportó los mayores promedios de rendimiento con 91112,5 kg.ha⁻¹, 182,23 g de peso de la planta, 42,48 cm de longitud de la planta, 1,57 cm de diámetro del bulbo y 1,51 cm de diámetro de la base de la planta superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los demás tratamientos.

Palabras claves: Microorganismos biológicos, pollaza.

SUMMARY

This research was conducted at the farm "The Pacific" located in the district and province of Lamas, San Martin department, with geographical location of 76 ° 30 '45 "W, 06 ° 20' 15" latitude msnmm south and 835, with the objective of evaluating the quality of crop yield and Chinese onion (*Allium fistulosum*) chiclayana red range, in a dose with 20 t.ha⁻¹ pollaza, compared with 4 doses of biological organisms (EM) applied to the soil. Also determine the cost of production for each treatment in a cost / benefit analysis.

The doses studied Biological Microorganisms: 3 l.ha⁻¹ (T1), 6 l.ha⁻¹ (T2), 9 l.ha⁻¹ (T3), 12 l.ha⁻¹ (T4) and no application (T5), respectively for each treatment, the effective microorganisms were applied 15 days before sowing, at the time of incorporating pollaza, then at the time of sowing and 15 days after planting. The assessments were made under a Design Randomized Complete Block with five treatments and four replications.

The best results obtained with the application of MB for all evaluated variables was undoubtedly the T4, of (12 l.ha⁻¹ MB) reported the highest average yields with 91,112.5 kg ha⁻¹, 182.23 g weight of the plant, 42.48 cm of plant length, 1.57 cm in diameter and 1.51 cm bulb diameter of the base of the plant statistically averages beating achieved by other treatments.

Keywords: Biological microorganisms, pollaza

ANEXOS

Anexo 1.- Costo de producción para el T0 (testigo absoluto).

Costo de producción para 1 Ha de Cebolla China (T0 absoluto)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1890.00
Limpieza de campo	Jornal	25.00	20	500.00
Removido del suelo	Hora/máq	80.00	8	640.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	25.00	30	750.00
b. Mano de Obra				3000.00
Siembra	Jornal	25.00	30	750.00
Deshierbo	Jornal	25.00	20	500.00
Preparación de Sustrato	Jornal	25.00	15	375.00
Riego	Jornal	25.00	5	125.00
Aporque	Jornal	25.00	15	375.00
Aplicación de Abono	Jornal	25.00	10	250.00
Aplicación de EM	Jornal	25.00	0	0.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	25.00	10	250.00
Estibadores	Jornal	25.00	15	375.00
c. Insumos				470.00
Semilla	Kg.	140.00	0.5	70.00
Microorganismos benéficos	Lt.	70.00	0	0.00
Pollaza	t	20.00	20	400.00
d. Materiales				1075.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80.00
Machete	Unidad	10.00	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	4.00	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	Kg.	6.00	10	60.00
Sacos	Unidad	1.00	450	450.00
Lampa	Unidad	20.00	4.00	80.00
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
e. Transporte	t	20.00	39.7	794.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				7229.00
Gastos Administrativos (10%)				722.9
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2339.00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				10290.90

Anexo 02.- Costo de producción para el T1

Costo de producción para 1 Ha de Cebolla China (T1)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1890.00
Limpieza de campo	Jornal	25.00	20	500
Removido del suelo	Jornal	80.00	8	640
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	25.00	30	750
b. Mano de Obra				3350.00
Siembra	Jornal	25.00	30	750
Deshierbo	Jornal	25.00	20	500
Preparación de Sustrato	Jornal	25.00	15	375
Riego	Jornal	25.00	5	125
Aporque	Jornal	25.00	15	375
Aplicación de Abono	Jornal	25.00	10	250.00
Aplicación de EM	Jornal	25.00	4	100.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	25.00	15	375
Estibadores	Jornal	25.00	20	500
c. Insumos				680.00
Semilla	Kg.	140.00	0.5	70
Microorganismos benéficos	Lt.	70.00	3	210
Pollaza	t	20.00	20	400
d. Materiales				1125.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4	80
Machete	Unidad	10.00	4	40
Rastrillo	Unidad	15.00	4	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1	120
Cordel	Kg.	6.00	10	60
Sacos	Unidad	1.00	500	500
Lampa	Unidad	20.00	4	80
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35
e. Transporte	t	20.00	48.8	976
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				8021.00
Gastos Administrativos (10%)				802.1
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2571
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				11394.10

Anexo 03.- Costo de producción para el T2

Costo de producción para 1 Ha de Cebolla China (T2)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1890.00
Limpieza de campo	Jornal	25.00	20	500
Removido del suelo	Jornal	80.00	8	640
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	25.00	30	750
b. Mano de Obra				3475.00
Siembra	Jornal	25.00	30	750
Deshierbo	Jornal	25.00	20	500
Preparación de Sustrato	Jornal	25.00	15	375
Riego	Jornal	25.00	5	125
Aporque	Jornal	25.00	15	375
Aplicación de Abono	Jornal	25.00	10	250.00
Aplicación de EM	Jornal	25.00	6	150.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	25.00	18	450
Estibadores	Jornal	25.00	20	500
c. Insumos				890.00
Semilla	Kg.	140.00	0.5	70
Microorganismos benéficos	Lt	70.00	6	420
Pollaza	t	20.00	20	400
d. Materiales				1125.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4	80
Machete	Unidad	10.00	4	40
Rastrillo	Unidad	15.00	4	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1	120
Cordel	Kg.	6.00	10	60
Sacos	Unidad	1.00	500	500
Lampa	Unidad	20.00	4	80
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35
e. Transporte	t	20.00	57.19	1143.75
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				8523.75
Gastos Administrativos (10%)				852.375
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2738.75
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				12114.875

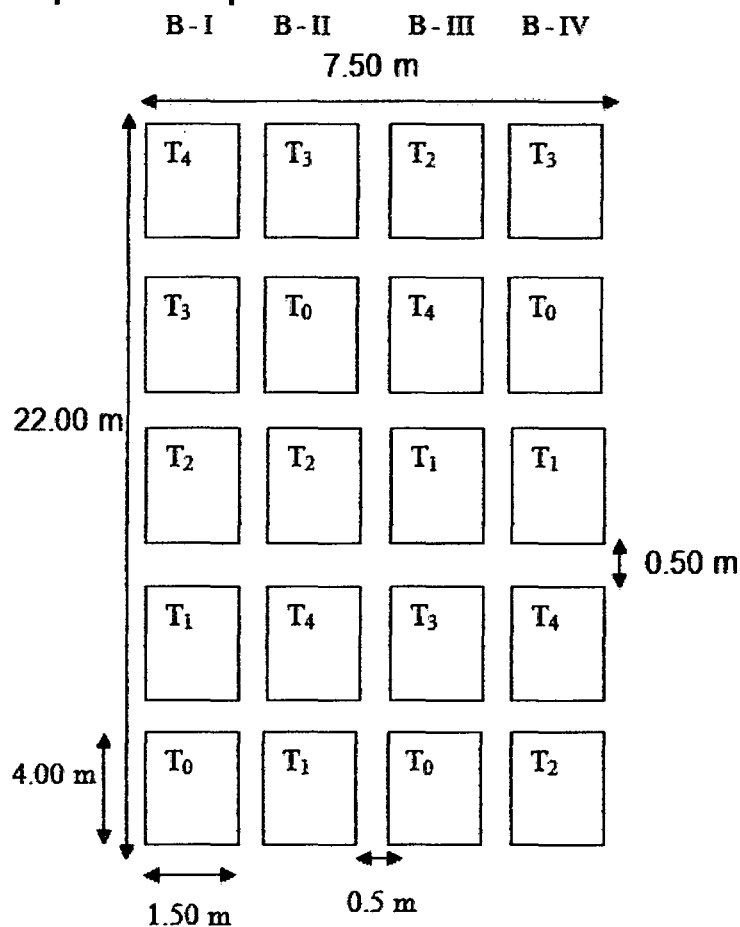
Anexo 04.- Costo de producción para el T3

Costo de producción para 1 Ha de Cebolla China (T3)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1890.00
Limpieza de campo	Jornal	25.00	20	500
Removido del suelo	Jornal	80.00	8	640
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	25.00	30	750
b. Mano de Obra				3625.00
Siembra	Jornal	25.00	30	750
Deshierbo	Jornal	25.00	20	500
Preparación de Sustrato	Jornal	25.00	15	375
Riego	Jornal	25.00	5	125
Aporque	Jornal	25.00	15	375
Aplicación de Abono	Jornal	25.00	10	250.00
Aplicación de EM	Jornal	25.00	8	200.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	25.00	20	500
Estibadores	Jornal	25.00	22	550
c. Insumos				1100.00
Semilla	Kg.	140.00	0.5	70
Microorganismos beneficios	Lts	70.00	9	630
Pollaza	Tn	20.00	20	400
d. Materiales				1185.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80
Machete	Unidad	10.00	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15.00	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120
Cordel	Kg.	7.00	10	70
Sacos	Unidad	1.00	550	550
Lampa	Unidad	20.00	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35
e. Transporte	t	20.00	64.95	1299
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9099.00
Gastos Administrativos (10%)				909.9
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2954
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				12962.9

Anexo 04.- Costo de producción para el T4.

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China (T4)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1890.00
Limpieza de campo	Jornal	25.00	20	500
Removido del suelo	Jornal	80.00	8	640
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	25.00	30	750
b. Mano de Obra				3875.00
Siembra	Jornal	25.00	30	750
Deshierbo	Jornal	25.00	20	500
Preparación de Sustrato	Jornal	25.00	15	375
Riego	Jornal	25.00	5	125
Aporque	Jornal	25.00	15	375
Aplicación de Abono	Jornal	25.00	10	250.00
Aplicación de EM	Jornal	25.00	15	375.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	25.00	20	500
Estibadores	Jornal	25.00	25	625
c. Insumos				1310.00
Semilla	Kg.	140.00	0.5	70
Microorganismos benéficos	Lt.	70.00	12	840
Pollaza	t	20.00	20	400
d. Materiales				1245.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4.00	80
Machete	Unidad	10.00	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15.00	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120
Cordel	Kg.	8.00	10	80
Sacos	Unidad	1.00	600	600
Lampa	Unidad	20.00	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150.00	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35
e. Transporte	t	20.00	91.11	1822.2
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				10142.20
Gastos Administrativos (10%)				1014.22
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				3537.2
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14693.62

Anexo 07. Croquis de campo



Anexo 08. Aplicación de Microorganismos

